

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR SELULOLITIK JERAMI PADI
(*Oryza sativa* L.) DAN KAJIAN TEORITIS OPTIMASI PRODUKSI
ENZIM SELULASE**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Sains

Dosen Pembimbing:

Dr. Hj. Peristiwa, M. Kes.

Dr. Wahyu Surakusumah, M.T.



Oleh:

Risya Silky Lutfiyyah

NIM. 1601015

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2020**

Risya Silky Lutfiyyah, 2020

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR SELULOLITIK JERAMI PADI (*Oryza Sativa* L.) DAN KAJIAN
TEORITIS OPTIMASI PRODUKSI ENZIM SELULASE**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | [Perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR SELULOLITIK JERAMI PADI
(*Oryza sativa* L.) DAN KAJIAN TEORITIS OPTIMASI PRODUKSI
ENZIM SELULASE**

Oleh
Risya Silky Lutfiyyah
1601015

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

©Risya Silky Lutfiyyah
Universitas Pendidikan Indonesia
Juli 2020

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya, atau sebagian dengan dicetak ulang, difotocopy atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

RISYA SILKY LUTFIYYAH

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR SELULOLITIK JERAMI PADI
(*Oryza sativa* L.) DAN KAJIAN TEORITIS OPTIMASI PRODUKSI
ENZIM SELULASE**

disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,



Dr. Hj. Peristiwa, M. Kes.

NIP. 196403201991032001

Pembimbing II,

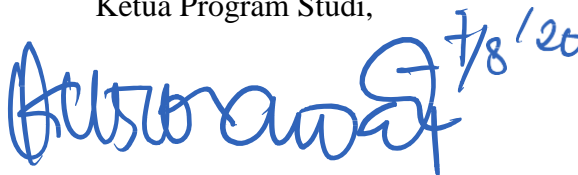


Dr. Wahyu Surakusumah, M. T.

NIP. 197212301999031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi,



Dr. Hj. Diah Kusumawaty, M.Si.

NIP.197008112001122001

PERNYATAAN

*Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul “Isolasi dan Identifikasi Jamur Selulolitik Jerami Padi (*Oryza sativa* L.) dan Kajian Teoritis Optimasi Produksi Enzim Selulase” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.*

Bandung, Juli 2020

Yang membuat pernyataan,

Risya Silky Lutfiyyah

NIM. 1601015

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas segala berkah dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat beserta salam semoga tetap tercurahkan pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya serta para pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini disusun dalam rangka diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Program Studi Biologi Departemen Pendidikan Biologi Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia. Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Riset, Departemen Pendidikan Biologi, FPMIPA UPI dan hasil kajian literatur yang berjudul “Isolasi dan Identifikasi Jamur Selulolitik Jerami Padi (*Oryza sativa* L.) dan Kajian Literatur Optimasi Produksi Enzim Selulase”. Berbagai dukungan telah diberikan oleh banyak pihak sehingga proses penelitian dan penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sehingga penulis perlu mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak tersebut yang telah membantu penulis, diantaranya:

1. Ibu Dr. Hj. Peristiwati, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang dengan sabar telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan, dukungan, arahan, dan motivasi selama kegiatan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Wahyu Surakusumah, M. T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan, arahan, dukungan, dan motivasi kepada penulis selama kegiatan penelitian dan penyusunan skripsi dilakukan.
3. Bapak Dr. Bambang Supriatno, M.Si. selaku ketua Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA UPI.
4. Ibu Dr. Hj. Diah Kusumawaty, M.Si. selaku ketua Program Studi Biologi FPMIPA UPI.
5. Bapak Prof. Yayan Sanjaya, M.Si., Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik atas bimbingan dan motivasi yang telah diberikan.

6. Bapak Prof. Topik Hidayat, M.Si. selaku Kepala Laboratorium Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA UPI yang telah banyak memberi bimbingan, fasilitas, dan dukungan selama penelitian.
7. Seluruh dosen Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA UPI atas semua ilmu, bimbingan, dan pengalaman yang telah diberikan selama perkuliahan.
8. Bapak Rahadian Deden Juansah, S.Pd. selaku pranata Laboratorium Riset yang telah membimbing dan memfasilitasi selama penelitian.
9. Seluruh staf Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA UPI atas semua ilmu, bimbingan, dan pengalaman yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan.
10. Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua, Bapak Tjep Holid, Ibu Wiwit Widiastuti dan adik Nisrina Laila Bilqis yang selalu memberikan dukungan baik secara moril maupun materil yang tidak pernah berhenti selama penulis melaksanakan pendidikan hingga memperoleh gelar Sarjana Sains.
11. Teman-teman seperjuangan di Laboratorium Riset FPMIPA UPI, untuk segala dukungan, bantuan, kerjasama yang telah diberikan kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
12. Teman-teman kelas Biologi C 2016 yang telah bersama-sama selama empat tahun, khususnya kepada Eceu dan Zahra Ramadhani Tayubi, terima kasih telah hadir dalam hidup penulis, memberikan kenangan indah dan pertemanan yang sangat berharga.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna karena berbagai keterbatasan yang dimiliki. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan dalam penulisan skripsi ini. Demikian penulis berharap skripsi ini bisa memberikan manfaat bagi kita semua.

Bandung, Juli 2020

Penulis

Risya Silky Lutfiyyah

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR SELULOLITIK JERAMI PADI (*Oryza sativa* L.) DAN KAJIAN TEORITIS OPTIMASI PRODUKSI ENZIM SELULASE

ABSTRAK

Kebutuhan selulase di bidang industri sangat tinggi dan merupakan enzim komersial dengan permintaan yang banyak. Dalam memproduksi enzim selulase diperlukan substrat jerami padi karena keberadaannya yang melimpah dan diperlukan jamur selulolitik karena jamur memiliki kemampuan degradasi dan adaptasi yang lebih baik dibandingkan dengan bakteri. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik jamur selulolitik yang diisolasi dari jerami padi, serta mengetahui pH dan suhu optimum fermentasi untuk menghasilkan nilai aktivitas enzim selulase tertinggi. Penelitian yang telah dilakukan adalah isolasi, seleksi, karakterisasi jamur selulolitik, dan dilakukan kajian pustaka mengenai potensi optimasinya dalam memproduksi enzim selulase. Seleksi jamur selulolitik dilakukan menggunakan medium selektif *Carboxymethyl cellulose* (CMC) dengan indikasi adanya zona bening yang dihasilkan disekitar koloni. Hasil penelitian diperoleh 3 isolat jamur selulolitik. Isolat jamur 2 dan 8 termasuk dalam kategori indeks selulolitik sedang, dan isolat 3 termasuk dalam kategori indeks selulolitik rendah. Isolat 2 merupakan *Cladosporium sp.*, Isolat 3 merupakan *Penicillium sp.*, dan Isolat 8 merupakan *Trichoderma sp.* Berdasarkan hasil kajian pustaka Jamur *Cladosporium sp.* optimum pada suhu 30°C dan pH 4, *Penicillium sp.* pada 30°C dan pH 5, dan *Trichoderma sp.* pada suhu 35°C dan pH 6.

Kata Kunci: Optimasi, Enzim Selulase, Jamur Selulolitik, Lignoselulosa, Jerami Padi, Aktivitas Selulolitik

ISOLATION AND IDENTIFICATION CELLULOLYTIC FUNGI FROM RICE STRAW (*Oryza sativa* L.) AND THEORETICAL STUDY ON OPTIMIZATION OF CELLULASE ENZYME PRODUCTION

ABSTRACT

Cellulases enzyme has a high industrial sector demand and is a commercial enzyme. Substrate containing cellulose are needed for production cellulase enzyme, such as rice straw. Because rice straw is very abundant and cellulolytic fungi are needed because fungi have better degradation and adaptability than bacteria. The purpose of this study was to determine the characteristics of cellulolytic fungi isolated from rice straw, and determine the optimal pH and temperature of fermentation to produce the highest value of cellulase enzyme activity. The research that has been carried out is the isolation, selection, characterization of cellulolytic fungi, and a literature review on its potential optimization in producing cellulase enzymes. Cellulolytic fungi selection using the Carboxymethyl cellulose (CMC) selective medium with an indication of cellulolytic fungi in the presence of clear zones around the colony. From the research results obtained 3 isolates of cellulolytic fungi. Isolates fungi 2 and 8 belong to the medium cellulolytic index category, and isolate fungi 3 is included in the low cellulolytic index category. Isolate 2 is *Cladosporium* sp., Isolate 3 is *Penicillium* sp., And Isolate 8 is *Trichoderma* sp. Based on the literature review, the genus *Cladosporium* sp. is optimal at 30 °C and pH 4, *Penicillium* sp. at 30 °C and pH 5, and *Trichoderma* sp. at 35 °C and pH 6.

Keywords: Optimization, Cellulase Enzyme, Cellulolytic Fungi, Lignocellulose, Rice Straw, Cellulolytic Activity

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	3
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Struktur Organisasi Skripsi.....	4
BAB II PRODUKSI ENZIM SELULASE OLEH JAMUR SELULOLITIK MENGUNAKAN MEDIA SERBUK JERAMI PADI.....	7
2.1 Lignoselulosa.....	7
2.2 Jerami Padi (<i>Oryza sativa</i> L.).....	9
2.3 Enzim Selulase.....	11
2.4 Pretreatment Jerami Padi.....	14
2.5 Jamur Selulolitik.....	16
2.6 SmF (Submerged Fermentation).....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Jenis Penelitian.....	22
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.3 Populasi dan Sampel.....	22
3.4 Alat dan Bahan.....	22
3.5 Prosedur Penelitian.....	22

3.6 Analisis Data.....	26
3.7 Alur Penelitian.....	27
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Isolat Jamur Pengurai Jerami Padi.....	28
4.1.1 Karakteristik Isolat Jamur pada Media CMC.....	31
4.1.2 Karakteristik Jamur Selulolitik.....	33
4.2 Studi Literatur Optimasi Produksi Enzim Selulase.....	37
4.2.1 Isolat Terbaik Jamur Selulolitik.....	37
4.2.2 Kurva Tumbuh Jamur Selulolitik.....	39
4.2.3 Pretreatment Jerami Padi.....	42
4.2.4 Penentuan Suhu dan pH Optimum.....	47
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI.....	51
5.1 Simpulan.....	51
5.2 Implikasi.....	51
5.3 Rekomendasi.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	60
RIWAYAT HIDUP.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Format Hasil Pengamatan Morfologi Jamur.....	24
Tabel 3.2 Format Hasil Uji Aktivitas Selulolitik.....	24
Tabel 3.3 Format Hasil Karakterisasi Isolat Jamur Selulolitik.....	25
Tabel 3.4 Format Hasil Studi Pustaka pH dan Suhu Optimum.....	26
Tabel 4.1 Karakteristik Morfologi Jamur pada Jerami Padi.....	29
Tabel 4.2 Indeks Selulolitik Jamur dari Jerami Padi (<i>Oryza sativa</i> L.).....	32
Tabel 4.3 Data Pengamatan Karakteristik Isolat Jamur Selulolitik.....	34
Tabel 4.4 Aktivitas Enzim Jamur Jerami Padi.....	38
Tabel 4.5 Jenis-Jenis Pretreatment Terhadap Lignoselulosa.....	43
Tabel 4.6 Suhu dan pH Optimum Jamur Selulolitik.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Lignoselulosa.....	8
Gambar 2.2 Tanaman Padi Sawah.....	9
Gambar 2.3 Tumpukan Jerami Padi.....	9
Gambar 2.4 Mekanisme Pemecahan Selulosa Menjadi Glukosa.....	12
Gambar 2.5 Reaksi Glukosa dengan DNS.....	14
Gambar 2.6 Jerami Padi setelah di blender, di saring 100 Mesh dan di Delignifikasi.....	15
Gambar 2.7 Koloni <i>Trichoderma reesei</i>	17
Gambar 2.8 Koloni <i>Penicillium</i>	18
Gambar 2.9 Koloni <i>Cladosporium</i>	19
Gambar 4.1 Sel Jamur yang Tumbuh dalam Media CMC Agar Setelah 48 Jam...	28
Gambar 4.2 Koloni Jamur yang diisolasi dari Jerami Padi.....	31
Gambar 4.3 Zona Bening Jamur Selulolitik pada Media CMC Agar.....	33
Gambar 4.4 <i>Cladosporium sp.</i>	34
Gambar 4.5 <i>Penicillium sp.</i>	34
Gambar 4.6 <i>Trichoderma sp.</i>	34
Gambar 4.7 Dokumentasi Pribadi <i>Cladosporium sp.</i>	34
Gambar 4.8 Dokumentasi Pribadi <i>Penicillium sp.</i>	34
Gambar 4.9 Dokumentasi Pribadi <i>Trichoderma sp.</i>	34
Gambar 4.10 Kurva Pertumbuhan <i>Trichoderma harzianum</i> dan <i>Trichoderma</i> <i>sp.</i>	39
Gambar 4.11 Kurva Tumbuh <i>Penicillium sp.</i>	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.....	60
Lampiran 2 Pembuatan Reagen dan Media.....	62
Lampiran 3 Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	63

DAFTAR PUSTAKA

- Adri, W., Mardiah, E., & Afrizal. (2013). Produksi Enzim Selulase dari *Aspergillus niger* dan Kemampuannya Menghidrolisis Jerami Padi. *Jurnal Kimia Unand* 2(2), 103-108.
- Afifah, Ervi. (2014). *Produksi Gula Hidrolisat dari Serbuk Jerami Padi oleh Beberapa Fungi Selulolitik*. (Skripsi). Department Pendidikan Biologi FPMIPA. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Agustini & Efiyanti. (2015). Pengaruh Perlakuan Deleknifikasi Terhadap Hidrolisis Selulosa. *Journal of Forest Product Research*. 33(1), 69-80.
- Alam, M.Z., Manchulur, M.A. & Anwar, M.N. (2004). Isolation Purification, Characterization of Cellulolytic Enzyme Producer by the Isolate *Streptomyces omiyaensis*. *Journal Biology Scientific*. 7(10), 1647–1653.
- Alchetron. (2013). *Microbial Cell Factories*. [Online]. Diakses dari <https://microbialcellfactories.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12934-019-1108-y>.
- Allinya, Putri. (2019). *Optimasi Aktivitas Enzim Selulase Ekstrak Kasar Oleh Isolat Bakteri Selulolitik R4-3 dari Saluran Pencernaan Rayap Cryptotermes sp. Menggunakan Media Serbuk Jerami Padi*. (Skripsi). Department Pendidikan Biologi FPMIPA. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Anna Poedjiadi. (1994). *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta. Penerbit UI-Press.
- Annisa, Rachmawati. (2017). *Skrining jamur antagonis terhadap jamur xylaria sp. penyebab penyakit lapuk akar dan pangkal batang tebu*. (Skripsi). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Anindyawati, Trisanti. (2010). Potensi Selulase Dalam Mendegradasi Lignoselulosa limbah Pertanian Untuk Pupuk Organik. *Jurnal Selulosa*. 45(2), 76-77.
- Argo Dwi, B., Wahyuningtyas, P. & Nugroho, A.W. (2013). Studi Pembuatan Enzim Selulase dari Mikrofungi *Trichoderma reesei* dengan Substrat Jerami Padi Sebagai Katalis Hidrolisis Enzimatik Pada Produksi Bioetanol. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 1(1), 21-25.
- Arroyo, D. (2000). *Gasification of Lignin from Rice Straw*. Mayaguez Campus National Renewable Energy Laboratory Golden. University of Puerto Rico. Colorado.
- Arusha P., Nandimath, Dilip D., ShantiG., Arun S. & Kharat. (2017). Consortium inoculum of five thermo-tolerant phosphate solubilizing Actinomycetes for multipurpose biofertilizer preparation. *Journal of Microbiology* (5), 295-304.

- Badan Pusat Statistik. (2018). *Produksi Padi Tahun 2018*. [Online] Diakses dari <https://www.bps.go.id/publication/2018/12/21/7faa198f77150c12c31df395/ringkasan-eksekutif-luas-panen-dan-produksi-berasdiindonesia2018.html>.
- Bahar, M.H., Backhouse, D.C.P., Gregg, P.C & Mensah, R. (2011). Efficacy of a *Cladosporium* sp. fungus against *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae), other insect pests and beneficial insects of cotton. *Biocontrol Science and Technology*. 21(12), 1387–1397.
- Barron, George. (2013). *Cladosporium cladosporioides*. [Online] Diakses dari <https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/handle/10214/6033>.
- Bensch, K, Groenewald, JZ, Dijksterhuis, J, Starink-Willemse, MA, Summerell, BBA, Shin, HD, M, DF, Schroers, HJ, Braun, U & Crous, PW. (2010). Species and ecological diversity within the *Cladosporium cladosporioides* complex (Davidiellaceae, Capnodiales). *Journal Studies in Mycology*. 67, 1–94.
- Berliani, Indri. (2019). *Isolasi dan Identifikasi Fungi yang Berpotensi Sebagai Remediator Tanah Tercemar oleh Oli Bekas Kendaraan Bermotor*. (Skripsi). Department Pendidikan Biologi FPMIPA. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Betts, W.B., Ball A.S. & Pedlar, S.L. (1991). *Biosynthesis and Structure of Lignocellulose*. Germany. Biodegradation: Natural and Synthetic Materials. 139-155.
- Chandel, K. A., Shetty R.P., Pilli, S. & Thulluri, C. (2012). Optimization of Holocellulolytic Enzymes Production by *Cladosporium cladosporioides* Using Taguchi-L'16 Orthogonal Array. *Journal of Biobased Materials and Bioenergy*. 6, 1–10.
- Chen L. & Sun L. (2012). Cathepsin B of *Cynoglossus semilaevis*: Identification, expression, and activity analysis. *Comparative Biochemistry Physiology*. 54-59. doi:10.1016/j.cbpb.2011.09.008.
- Chung, B.Y., Lee, J.T., Bai, H.W., Kim, U.J., Bae, H.J., Wi, S.G. & Cho, J.Y. (2012). Enhanced enzymatic hydrolysis of poplar bark by combined use of gamma ray and dilute acid for bioethanol production. *Radiation Physics and Chemistry*. 1003–1007.
- Corredor, D. Y. (2008). *Pretreatment and enzymatic hydrolysis of lignocellulosic biomass*. Department of Biological and Agricultural Engineering. Kansas state university. Manhattan.
- Damisa, M.A., Abdulsalam, Z. & Kehinde, A. (2008). Determinants of Farmers' Satisfaction with their Irrigation System in Nigeria. *Agricultural Economics*. 1(1), 8–13.
- Dar, A.M., Pawar, K.D., Jadhav, J.P. & Pandit, R.S., (2015). Isolation of cellulytic bacteria from the gastro– intestinal tract of *Achatina fulica* (gastroda :

- pulmonata) and their evaluation form cellulose biodegradation. *International biodeterioration and biodegradation*. 98, 73–80.
- Dashtban, M., Schraft, H. & Qin, W. (2009). Fungal Bioconversion of Lignocellulosic Residue: Opportunities & Perspectives. *International Journal Biological Sciences* 578-595.
- Deliana. (2009). *Evaluasi Kualitas Protein Pakan Berbasis Jerami Padi Dengan Daun Murbei Sebagai Pengganti Konsentrat Pada Sapi Peranakan Ongole*. (Skripsi). Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Denis, S. M., Sutton, A., Vicente, M., Lira, C., Guarro, J., Wiederhold, N. & Gene, J. (2015). *Cladosporium* Species Recovered from Clinical Samples in the United States. *Journal Clin Microbiology*. doi: 10.1128/JCM.01482-15.
- Domsch, K.H., W. Gams, and T-H. Anderson. (1993). *Compendium of Soil Fungi I*. IHW-Verlag. Eching.
- Doolotkeldieva, T. & Bobusheva, S. (2014). Endophytic fungi diversity of wild terrestrial plants in Kyrgyzstan. *Journal of Microbiology*. 3(9), 163–176.
- Dugan, F.M. & Glawe, D.A. (2006). *Phyllactinia gutatta* is host for *Cladosporium uredinicola* in Washington State. *Norwest Fungi*. 1(1), 1-5.
- Duza, M.B. & Mastan, S.A. (2013). Isolation, characterization and screening of enzyme producing bacteria from different soil samples. *International Journal of pharma and bio sciences*. 4(2), 813–824.
- Eken, C & Hayat, R. (2009). Preliminary evaluation of *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) de Vries in laboratory conditions, as a potential candidate for biocontrol of *Tetranychus urticae* Koch. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 25, 480-489.
- Elsayed Belal. (2013). Bioethanol Production from Rice straw Recidues. *Brazilian Journal of Microbiology*. 44(1), 225-234.
- Embun, B. (2012). *Penelitian Kepustakaan (Library Research)*. [Online]. Diakses dari <https://www.banjirembun.com/2012/04/penelitian-kepustakaan.html>.
- Eun J.S., K.A. Beauchemin, S.H. Hong, & M.W. Bauer. (2006). Exogenous enzymes added to untreated or ammoniated rice straw. Effect on in vitro fermentation characteristic and degradability. *Journal Animal Science and Technology* 86-101.
- Fitriani, E. (2003). *Aktivitas Enzim Karboksimetil Selulase Bacillus pumilus Galur 55 pada Berbagai Suhu Inkubasi*. Kimia FMIPA IPB. Bogor.
- Foreman, J., Demidchik, V., Bothwell, J.H, Mylona, P., Miedema, H., Torres, M.A., Linstead, P., Costa, S., Brownlee, C. & Jones, J.D. (2003). Reactive oxygen species produced by NADPH oxidase regulate plant cell growth. *Nature*. 442–446.

- G. Kocher, K Kalra, G Banta. (2007). Optimization of cellulase production by submerged fermentation of rice straw by *Trichoderma harzianum* Rut-C 8230. *The Internet Journal of Microbiology*. 5(2).
- Gandjar, Indrawati & Wellyzar sjamsudridzal. (2006). *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta:Yayasan Obor Indonesia.
- Gandjar, I., R.A., Samson, K., van den Tweel-Vermeulen., A. Oetari & I. Santoso. (1999). *Pengenalan kapang tropik umum*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Gautam, SP., P.S. Bundela, AK., Pandey, M.K. Awasthi & S. Sarsaiya. (2010). Screening of Cellulolytic Fungi For Management of Municipal Solid Waste. *Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation*. (5)4, 391-395.
- Gupta Kumar, V., Ahmad I., Alharbi, M.A., Marraiki, N., Mishra, K., Elgorban, M. A. & Srivastava, N. (2020). Enhance Production of Fungal Cellulase Cocktail Using Cellulosic Waste. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2020.100949>.
- Gupta Kumar, V. (2016). *New and Future developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering*. Ireland. Elsevier.
- Gusnawaty, Taufik M., Triana, L. & Asniah. (2014). Karakteristik Morfologis *Trichoderma* sp. Indigenus Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agroteknos*. 4(2): 87-93.
- Hames, P. D. & Hooper, N. M. (2000). *Biochemistry : The Instant Notes Second Edition*. Hongkong. Springer-Verlag.
- Harun, R., Danquah, M.K., & Forde, G.M. (2010). Microalgal biomass as a fermentation feedstock for bioethanol production. *J. Chem. Technol. Biotechnol*. 199- 203.
- Hasanudin. (2003). Peningkatan Ketersediaan dan Serapan N dan P serta Hasil Tanaman Jagung Melalui Inokulasi Mikoriza, Azotobacter dan Bahan Organik pada Ultisol. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 5(2), 83-89.
- Hou, J., Ding, C., Qiu, Z., Zhang, Q., & Xiang, W. (2016). Inhibition Efficiency Evaluation of Lignocellulose-derived Compounds for Bioethanol Production. *Journal of Cleaner Production*. 1107- 1114.
- Idiawati, N., Maulida, R., Arianie, L. (2014). Pengaruh konsentrasi asam klorida pada ekstraksi gelatin dari ikan tulang tenggiri. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*. 5(1): 1-9.
- Ire S.F., Okoli, O.A. & Ezebuiro, V. (2018). Production and Optimization of Cellulase from *Penicillium* sp. Using Corn-cob and Pawpaw fibre as Substrates. *Journal of Advances in Microbiology*. 8(2), 1-10.
- Jeya, M., Nguyen, N., Moon, H., Kim, S. & Lee, J. (2010). Conversion of woody biomass into fermentable sugars bu cellulase from *Agaricus arvensis*. *Bioresource Technology*. 8742-8749.

- Jennifer, V. & Thiruneelakandan, G. (2015). Enzymatic Activity of Marine *Lactobacillus* Species from South East Coast of India. *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*. 2(1).
- Karima, Asmaul. (2016). Modifikasi Enzimatis Bahan Berbasis Selulosa Sebagai Substrat Potensial Bioetanol. Departemen of Biology Faculty of Matematic and Natural Science. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 4(1), 2337-3520.
- Kodri, Dwi B. & Yulianingsih R. (2013). Pemanfaatan enzim selulase dari *Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger* sebagai katalisator hidrolisis enzimatis jerami padi dengan pretreatment microwave. *Bioproses Komoditas Tropis*. 1(1), 36-43.
- Khokhar, I., M.S. Haider, Mushtaq, S. & Mukhtar, I. (2012). Isolation and Screening of Highly Cellulolytic Filamentous Fungi. *J. Appl. Sci. Environ*. 16(3), 223–226.
- Kovács, K., (2009). *Production of Cellulolytic Enzymes with Trichoderma Atroviride Mutants for The Biomass To Bioethanol Process*. (Thesis). ELTE Institute of Chemistry.
- Kumar, R., & C. E. Wyman. (2009). Effects of cellulase and xylanase enzymes on the deconstruction of solids from pretreatment of poplar by leading technologies. *Biotechnology*. 302– 314.
- Kumar, A., Verma, V.C., Gond, S.K, Kumar, V. & Kharwar, R.N. (2009). Bio-control potential of *Cladosporium* sp. (MCPL461), against a noxious weed *Parthenium hysterophorus* L. *J. Environ. Biol*. 30(2): 307–312.
- Kurniasari, A. M. Adisyahputra, R. Rosman. (2010). *Pengaruh Kekeringan pada Tanah Bergaram NaCl terhadap Pertumbuhan Tanaman Nilam*. Jurusan Biologi FMIPA UI. Jakarta.
- Kusmiati dan Agustini, N.W.S. (2010). Pemanfaatan Limbah Onggok untuk Produksi Asam Sitrat dengan Penambahan Mineral Fe dan Mg pada Substrat Menggunakan Kapang *Trichoderma* sp. dan *Aspergillus niger*. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*. 224-233.
- Lay, B. W. & Sugyo,H. (1992). *Mikrobiologi*. Jakarta. Rajawali Pers. 107-112.
- Lee, J.W. (2007). Biological pretreatment of softwood *Pinus densiflora* by three white rot fungi. *Journal Microbiology*. 45(6), 485–491.
- Lee, S.M., Guan, L.L., Eun, J.S., Kim, C.H., Lee, S.J., Kim, E.T. & Lee, S.S. (2014). The effect of anaerobic fungal inoculation on the fermentation characteristics of rice straw silages. *Journal of Applied Microbiology*. 565-573. <https://doi.org/10.1111/jam.12724>.
- Lehninger A.L. (1993). *Dasar-Dasar Biokimia. Jilid 1*. Jakarta. Erlangga.
- Liu, G. Zhang. (2013). *Penicillium oxalicum*. [Online]. Diakses dari https://www.diark.org/diark/species_list/Penicillium_oxalicum_114_2.

- Lynd, Lee R., Isak S.Pretorius & Willem Heber van Zyl. (2002). Microbia Cellulose Utilization: Fundamentals and Biotechnology. *Journal Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 506-577. doi: 10.1128/membr.66.3.506- 577.2.
- Mais, U., Esteghlalian, A.R., Saddler, J.N. & Mansfield, S.D. (2002). Enhancing the enzymatic hydrolysis of cellulosic materials using simultaneous ball milling. *Applied biochemistry and biotechnology*. 98(1), 815-832.
- Mandels, M. & J. weber. (1976). *The production of cellulose and their applications*. Washington DC. 391.
- Martins, L.F., D. Kolling, M. Camassola, A.J.P. Dillon & L.P. Ramos. (2008). Comparison of *Penicillium echinulatum* and *Trichoderma reesei* Cellulases in Relation to Their Activity Against Various Cellulosic Substrates. *Bioresource Technology*. 1417–1424.
- Maurya, D. P., Singla, A., and Negi, S. (2015). An overview of key pretreatment processes for biological conversion of lignocellulosic biomass to bioethanol. *Biotechnology*. 597–609. doi: 10.1007/s13205-015-0279-4.
- Menon, V. & Rao, M. (2012). Trends in bioconversion of lignocellulose: biofuels, platform chemicals & biorefinery concept. *Progress in Energy and Combustion Science*. 38(4), 522-550.
- Miettinen-Oinonen, Arja & Pirkko, Suominen. (2002). Enhanced Production of *Trichoderma reesei* Endoglucanases and Use of the New Cellulase Preparations in Producing the Stonewashed Effect on Denim Fabric. *Journal Applied and Environmental Microbiology*. 68(8), 3956–3964. doi: 10.1128/AEM.68.8.3956–3964.2002.
- Miroslav, Kolarik. (2018). Taxonomic revision of the biotechnologically important species *penicillium oxalicum* with the description of two species from acidic and saline soils. *Mycological Progress*. <https://doi.org/10.1007/s11557-018-1420-7>.
- Miyamoto, K. (1997). *Renewable Biological System For Alternative Sustainable Senergy Production*. Agricultural Services Bulletin.
- M. Kadarmoidheen, P Saranraj, D Stella. (2012). Effect of cellulolytic fungi on the degradation of cellulosic agricultural wastes. *Int. Journal Appl. Microbiol*. 1 (2), 13-23.
- Mollach, D. (1997). *Moulds: Isolation, cultivation, identification*. Departement of Botani University of Toronto. Toronto.
- Moodley, P. & Kana, E. B. G. (2017). Development of A Steam or Microwave-assisted Sequential Salt-alkali Pretreatment for Lignocellulosic Waste, Effect on Delignification and Enzymatic Hydrolysis. *Energy Conversion and Management*. 801-808.

- Mrudula, S & Murugammal, R. (2011). Production of cellulase by *Aspergillus niger* under submerged and solid state fermentation using coir waste as a substrate. *Brazilian Journal of Microbiology*. 42, 1119-1127.
- Murni, R., Suparjo., Akmal & B.L. Ginting. (2008). *Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah Untuk Pakan*. Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan. Universitas Jambi.
- Murray, R.K., Granner, D.K., Mayes, P.A., Rodwell, V.W. (2003). *Harper's Illustrated Biochemistry*. San Fransisco. McGraw-Hill.
- Mushimiyimana & P. Tallapragada. (2016). Bioethanol Production from Agro Wastes by Acid Hydrolysis and Fermentation Process. *Journal of Scientific & Industrial Research*. 75, 383-388.
- Nagashima, M., (2010). Impacts of biofuel on food, agriculture and rural development. *Agricultural*. 45-53.
- Novia, Windarti & A., Rosmawati. (2014). *Pembuatan Bioetanol dari Jerami Padi dengan Metode Ozonolisis-Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF)*. Jurnal Teknik Kimia. 3(20), 38-48.
- Novitasari, E. (2015). *Pengaruh Suhu dan Lama Sakarifikasi Terhadap Proses Hidrolisis Bekatul Menjadi Glukosa Menggunakan Enzim Glukoamilase*. (Skripsi). Malang: UIN Malang.
- Nurul. (2018). *Sampul Pertanian Berbagi Informasi Pertanian*. [Online]. Diakses dari <https://www.sampulpertanian.com/2016/11/6-cara-pemanfaatan-jerami.html>.
- Ogórek, R., Lejman, A., Pusz, W., Miłuch, A. & Miodyńska, P. (2012). Characteristics and taxonomy of *Cladosporium* fungi. *Mikologia Lekarska*. 19(2), 80–85.
- Onions, A.H.S., Allsopp, D. & Eggins, H.O.W. (1981). *Smith's Introduction to Industrial Mycology* (7th ed.). London: Edward Arnold Ltd.
- Pason, P., K. Ratanakhanokchai & K.L. Kyu. (2003). Multiple Cellulases and Xylanases of *Bacillus circulans* B-6 Biotechnology for Sustainable Utilization of Biological Resources in the Tropics. *Biotechnology Japan*. 305-310.
- Perez, J., J. Munoz-Dorado, T. de la Rubia & J. Martinez. (2002). Biodegradation and biological treatments of cellulose, hemicellulose and lignin: an overview. *Int. Microbiol*. 5, 53-63.
- Pertani. (2014). *Produksi padi tahun 2014*. [Online]. Diakses dari <http://www.pertani.co.id/id/berita>.
- Pitt, J.I. & Hocking, A.D. (1985). *Fungi and Food Spoilage*. Sydney. Academic Press.

- Purwadaria, T., P.A. Marbun, A.P. Sinurat & P.P. Ketaren. (2003). Perbaikan Aktivitas Enzim Selulase dari Bakteri dan Kapang Hasil Isolasi dari Rayap. *JITV*. 8(4), 213- 219.
- Rahman, Ansori. (1992). *Teknologi Fermentasi I*. Jakarta: Arcan.
- Redy Rajasekhar, B., Ramanjaneyulu, G. & Prasanna, N.H. (2016). Optimization of Cellulase Production by *Penicillium* sp. *Biotechnology*. doi: 10.1007/s13205-016-0483-x.
- Reed, G. (1975). *Enzymes in Food Processing*. New York. Academic Press.
- Reid, D. (1980). *Mushrooms and Toadstools*. London. Kingfisher Guides.
- Risdianto, H., Setiadi, T., Suhardi, S. H., & Niloperbowo, W. (2007). *Pemilihan Spesies Jamur Dan Media Imobilisasi Untuk Produksi Enzim Ligninolitik*. Rekayasa Kimia dan Proses.
- Rolle RS. (1998). *Enzyme application for agro-processing in developing countries: An inventory of current and potential applications*. *World J Microbiol Biotechnol* 14, 614-619.
- Rosgaard, L., S. Pedesen, & A.S. Meyer. (2007). Comparison of Different Pretreatment Strategies for Enzymatic Hydrolysis of Wheat and Barley Straw. *Appl. Biochem. Biotechnology*. 284 - 296.
- Rudiansyah, D., Rahmawati, Rafdinal. (2017). Eksplorasi Bakteri Selulolitik dari Tanah Hutan Mangrove Peniti, Kecamatan Segedong, Kabupaten Mempawah. *Protobiont*. 6(3), 255 – 262.
- Saha, B.C. (2004). Hemicellulose Bioconversion. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol*. 279-291.
- Sakti, P. C. (2012). *Optimasi Produksi Enzim Selulase dari Bacillus sp. BPPT CC RK2 dengan Variasi pH dan Suhu Menggunakan Response Surface Methodology*. (Skripsi). Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Depok.
- Salafiah, Elivisofi. (2014). *Studi Pengaruh Suhu Dan pH Terhadap Aktivitas Enzim Selulase Mikrofungi Trichoderma Reesei Dan Aspergillus Niger Dengan Substrat Jerami Padi*. (Skripsi). Universitas Brawijaya.
- Samira M, Mohammad R, Gholamreza G. (2011). Carboxymethyl-cellulase and filter-paperase activity of new strains isolated from Persian Gulf. *Journal Microbiology*. 1(1), 8-16.
- Samson R, A, J, Houbaken, U, Thrane, J, C, Frisvad & Anderson, B, (2011). *Food and Indoor Fungi*. Neterlands. Fungal Biodiversity Centre.
- Sangjoon, L., Yeongseon, J., Young, M., Jaejung, L., Hanbyul, L., Gyu-Hyeok, K. & Jae-Jin. (2011). Rice Straw-Decomposing Fungi and Their Cellulolytic and Xylanolytic Enzymes. *Microbiology and Biotechnology*. 1322-1329.

- Saraswathy, Nachimuthu & Ponnusamy Ramalingam. (2011). *Concept and Techniques in Genomics and Proteomics*. Cambridge. Woodhead Publishing.
- Sari, S.L.A., Ratna Setyaningsih & Novita F.A.W. (2017). Isolation and Screening of Cellulolytic Fungi from *Salacca Zalacca* leaf litter. *Biodiversitas*. 18(3), 1282-1288).
- Sari, W.W. (2008). *Karakterisasi Selulase Bakteri Asal Tanah Pertanian Jawa Tengah dan Jawa Barat*. (Skripsi). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IPB University. Bogor.
- Saropah, D. A., Jannah, A., & Maunatin, A. (2012). Kinetika Reaksi Enzimatis Ekstrak Kasar Enzim Selulase Bakteri Selulolitik Hasil Isolasi Dari Bekatul. *Alchemy*. 2(1), 34-45.
- Sastrohamidjojo, Hardjono. (2005). *Kimia Organic, Sterokimia, Lemak, dan Protein*. Yogyakarta :Gadjah Mada University Press.
- Sazzad, M.D., Lee, T.K. & Lee, J.S. (2017). Functional Applications of Lignocellulolytic Enzymes in the Fruit and Vegetable Processing Industries. *Journal of Food Science*. doi: 10.1111/1750-3841.13636.
- Sethi S. & Gupta S. (2014). Optimization cultural parameters for cellulase enzyme production from fungi. *Journal Biol. Life Sci*. 2(3): 989-996.
- Shahid, Zeeshan Hussain., Muhammad Irfan., Muhammad Nadeem., Quratulain Syed., & Javed Iqbal Qazi. (2016). Production, Purification and Characterization of Carboxymethyl Cellulase from Novel Strain *Bacillus megaterium*. *Journal Environmental Progress and Sustainable Energy*. 1-9. doi: <https://doi.org/10.1002/ep.12398>.
- Sharah, A., Rahman, K. & Desmelati. (2015). Pembuatan Kurva Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat Yang Diisolasi dari Ikan Peda Kembang (Restreliger sp). *JOM*. 1-7.
- Sholihati, M.A., Baharrudin, M., Santi. (2015). Produksi dan Uji Aktivitas Enzim Selulase dari Bakteri *Bacillus subtilis*. *Jurnal Al Kimia*. 78-90.
- Simanjuntak, P., Bustanussalam, Prana, T. K., Ohashi, K., & Shibuya, H. (2002). Production Of Quinine Alkaloid By Some Endophytic Microbes With Addition Of Inducer Substances. *Jurnal Farmasi Indonesia*. 13(1), 1-6.
- Sinaga, Roida Ervina. (2013). *Karakterisasi Enzim Selulase dan Aplikasinya Pada Substrat Limbah Pertanian*. (Tesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sjostrom, E. (1995). *Kimia Kayu, Dasar-dasar dan Penggunaan Edisi Kedua*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Soenartiningih. (2010). *Perkembangan Penyakit Bulai (Peronosclerospora maydis) pada Jagung Tahun 2008-2009 di Kabupaten Blitar*. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XX Komisariat Daerah Sulawesi Selatan. 100-106.

- Soerawidjaja, H.T. (2009). *Bioetanol Generasi Kedua*. [Online]. Diakses dari <http://www.majarimagazine.com/2009/02/bioetanol-generasi-kedua/>.
- Sreenath, H.K., V.W., Yang, H.H., Burdsall, J.R. & T.W. Jeffries. (1996). *Toner removal by alkalineactive cellulases from desert Basidiomycetes*. Denver. American Chemical Society.
- Srivastava, N., Srivastava, M., Manikanta, A., Singh, P., Ramteke, P.W., Mishra, P. K., Malhotra B.D. (2017). Production and optimization of physicochemical parameters of cellulase using untreated orange waste by newly isolated *Emericella variecolor*. *Appl Biochem Biotechnol*. 183 (2), 601-612.
- Sri Winarsih, (2016). Pengaruh konsentrasi NaOH dan lama pemaparan microwave terhadap kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin tongkol jagung. *Research Report*. Universitas Muhammadiyah Malang. 285-290.
- Steensma D. P. (2001). Congo red out of Africa. *Arch Pathol Lab Med*. 125, 250-252.
- Suanda, I.W. (2016). Karakteristik Morfologis *Trichoderma* sp. Isolat JB dan Daya Antagonisme Terhadap Patogen Penyebab Penyakit Rebah Kecambah (*Sclerotium rofsii* Sacc.) pada Tanaman Tomat. *Prosiding Seminar Nasional MIPA*. Bali. 7-12.
- Subramaniyam, Ravichandran & R. Vimala. (2012). Solid State and Submerged Fermentation for the Production. *Engineering*. 3(3), 480-486.
- Sudjana, Nana. (2004). *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung. Sinar Baru Algensido Offset.
- Suhardiman, P. (1990). *Jamur Kayu. Cetakan III*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Sukumaran, R.K, R.R Singhania & A. Pandey. (2005). *Microbial Cellulases: Production, Applications and Challenges*. *J. of Scientific & Industrial Res*. 832:844.
- Sulistiyono, D.F. (2015). Karakteristik fisiologi empat antagonis isolat trichoderma sp. sebagai agensia hayati. *Jurnal Sains Natural*. 5(1). doi: <https://doi.org/10.31938/jsn.v5i1.96>.
- Sun, Y. & J. Cheng. (2002). Hydrolysis of lignocellulosic materials for ethanol production: A review. *Bioresource. Technol*. (83)1-11.
- Suparjo. (2014). *Jenis-jenis Fermentasi*. [Online]. Diakses dari <http://suparjo.staff.unja.ac.id/fermentasi-dan-suplementasi/3/>.
- Susanta, (2019). *Pengertian Selulosa*. [Online] Diakses dari <https://www.pintarbiologi.com/340/pengertian-selulosa.html>.
- Suwarno, Unang G., Kartasasmita & Djuber Pasaribu. (2009). Pengayaan Kandungan Bahan Organik Tanah Mendukung Keberlanjutan Sistem Produksi Padi Sawah. *Produksi Padi Sawah*. 4(1).

- Taherzadeh, M.J. & Karimi, K. (2008). Pretreatment of lignocellulosic wastes to improve ethanol and biogas production: A review. *International Journal of Molecular Sciences*. 9:1621-1651. <http://dx.doi.org/10.3390/ijms9091621>.
- Teather, R.M & Wood, P.J. (1982). Use of Congo red-polysaccharide interaction in enumeration and characterization of cellulolytic bacteria from the bovine rumen. *Appl Environ Microbiol* 43(2), 777-780.
- Tomas-Pejo, E., Alvira, P., Ballesteros, M. & Negro, M.J. (2011). Pretreatment Technologies for Lignocellulose-to-Bioethanol Conversion. *Biofuels Alternative Feedstocks and Conversion Processes*. 149-176.
- Utami, P.A., Setyaningsih, R., Pangastuti, A., Sari Arum, L. S. (2019). Optimasi Produksi Enzim Selulase dari Jamur *Penicillium* sp. SLL06 yang diisolasi dari Serasah daun salak (*Salacca edulis*). *Biodiversity Indonesia* 5(2), 145-149.
- Volk, W. A & Wheeler, M.F. (1998). *Mikrobiologi Dasar*. Jakarta: Erlangga.
- Wahyuno, D., Manohara, D. & Mulya, K. (2009). Peranan bahan organik pada pertumbuhan dan daya antagonisme *Trichoderma harzianum* dan pengaruhnya terhadap *P. capsici* pada tanaman lada. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 7, 76–82.
- Walker, G. M. (2010). *Bioethanol, Science and Technology of Fuel Alcohol*. University of Abertay. Scotland.
- Watanabe, Tsuneo. (2002). *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi: Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species Second Edition*. New York. CRC Press.
- Yunus, R., Salleh, S.F., Abdullah, N., dan Biak D.R.A. (2010). Effect of ultrasonic pretreatment on low temperature acid hydrolysis of oil palm empty fruit bunch. *Bioresource technology*. 101(24): 9792-9796.
- Yusuf, Sulaeman. (2017). *Tidak Hanya dari Kayu, Sumber Lignoselulosa Juga Bisa dari Limbah*. [Online]. Diakses dari <http://lipi.go.id/berita/single/Tidak-Hanya-dari-Kayu-Sumber-Lignoselulosa-Juga-Bisa-dari-Limbah/19044>.
- Zaenal. (2019). *Cara Menanam Padi: Pelajari 8 Metode tanam ini*. [Online] Diakses dari <https://www.infoagribisnis.com/2019/12/cara-menanam-padi/>.
- Zed, M. (2014). *Metode Penelitian Kepustakaan*. Jakarta. Yayasan Obor Indonesia.
- Zhang, Y.H.P., Cui, J.B., Lynd, L.R. & Kuang, L.R. (2006). a transition from cellulose swelling to cellulose dissolution by o-phosphoric acid: evidences from enzymatic hydrolysis and supramolecular structure. *Biomacromolecules* 7(2), 644–8.